

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

S. GOTO et al.

Atty. Docket No. 107156-00225

Serial No.: New application

Examiner: Not Assigned

Filed: February 2, 2004

Art Unit: Not Assigned

For: MOUNTING ANGLE DETECTION DEVICE

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313

February 2, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

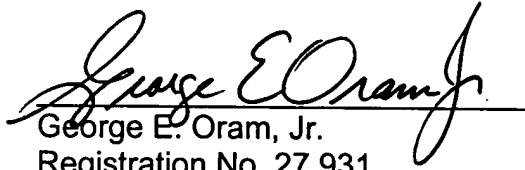
Japanese Patent Application No. 2003-025783 filed on February 3, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

  
George E. Oram, Jr.  
Registration No. 27,931

Customer No. 004372  
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810  
GEO/bgk

(translation)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of  
the following application as filed with this office.

Date of application: February 3, 2003

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2003-025783

[ST.10/C] : [JP2003-028783]

Applicant(s): Pioneer Corporation

Date of this certificate: June 19, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office      Shinichiro OTA

Certificate No. 2003-3048114

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2003年 2月 3日

出願番号  
Application Number:

特願2003-025783

[ST.10/C]:

[JP2003-025783]

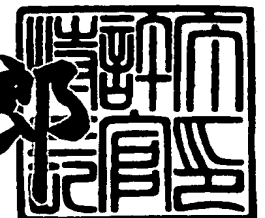
出願人  
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 6月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048114

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0488

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 25/00

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1    パイオニア株式会社  
                                社 川越工場内

    【氏名】 後藤 誠二

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1    パイオニア株式会社  
                                社 川越工場内

    【氏名】 岡本 達也

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1    パイオニア株式会社  
                                社 川越工場内

    【氏名】 遠藤 功

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1    パイオニア株式会社  
                                社 川越工場内

    【氏名】 今田 成志

【特許出願人】

    【識別番号】 000005016

    【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100063565

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小橋 信淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100118898

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 立昌

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011659

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 取付け角度検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に搭載される車載装置の取付け角度を検出する取付け角度検出装置であって、

前記車載装置に搭載された加速度センサの検出加速度を積算し平均化させた値を重力加速度で除算することで前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を求める取付け角度演算手段を備えることを特徴とする取付け角度検出装置。

【請求項 2】 車両に搭載される車載装置の取付け角度を検出する取付け角度検出装置であって、

前記車載装置に搭載された加速度センサの検出加速度を積算し平均化させた値を重力加速度で除算することで前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を求めると共に、前記加速度センサの検出加速度から重力加速度の前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を減算した値を、前記車載装置に搭載された G P S 受信装置または車速パルスセンサから求めた参照加速度の前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の余弦値で除算することで、前記車載装置のヨー方向における取付け角度の余弦値を求める取付け角度演算手段を備えることを特徴とする取付け角度検出装置。

【請求項 3】 車両に搭載される車載装置の取付け角度を検出する取付け角度検出装置であって、

前記車載装置に搭載された加速度センサの検出加速度を積算し平均化させた値を重力加速度で除算することで前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を求めると共に、前記車載装置に搭載された G P S 受信装置から求めた参照角速度と前記車載装置に搭載されたジャイロセンサによる検出角速度の比をとることで前記ジャイロセンサの感度を求め、求められた前記ジャイロセンサの感度を前記ピッチ方向における取付け角度の余弦値で除算することで前記車載装置のロール方向における取付け角度の余弦値を求める取付け角度演算手段を備えることを特徴とする取付け角度検出装置。

【請求項 4】 前記取付け角度演算手段にて求められた取付け角度と前記取付け角度の許容範囲とを比較し、前記取付け角度演算手段にて求められた前記取付け角度が前記許容範囲を超えるとときに前記車載装置の取付け角度の異常を検出する比較手段を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の取付け角度検出装置。

【請求項 5】 前記取付け角度演算手段にて求められた取付け角度と前記取付け角度演算手段にて前回求められた取付け角度とを比較し、前記取付け角度演算手段にて求められた前記取付け角度が前回求められた前記取付け角度と異なるときに前記車載装置の取付け角度の変更を検出する比較手段を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の取付け角度検出装置。

【請求項 6】 前記比較手段にて検出された前記取付け角度の異常を通知する通知手段を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の取付け角度検出装置。

【請求項 7】 前記比較手段が前記取付け角度の変更を検出したときに前記車載装置の動作をリセットする更新手段を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の取付け角度検出装置。

【請求項 8】 車載装置に搭載された G P S 受信装置から求めた参照角速度と前記車載装置に搭載されたジャイロセンサによる検出角速度の比をとることで前記ジャイロセンサの感度を求める感度検出部と、

前記感度検出部にて求められた前記ジャイロセンサの感度と前記感度の許容範囲とを比較し、求められた前記感度が前記許容範囲を超えるとときに前記車載装置の取付け角度の異常を検出する比較手段とを、備えることを特徴とする取付け角度検出装置。

【請求項 9】 車載装置に搭載された G P S 受信装置から求めた参照角速度と前記車載装置に搭載されたジャイロセンサによる検出角速度の比をとることで前記ジャイロセンサの感度を求める感度検出部と、

前記感度検出部にて求められた感度と前記感度検出部にて前回求められた感度とを比較し、前記感度検出部にて求められた前記感度が前回求められた前記感度と異なるときに前記車載装置の取付け角度の変更を検出する比較手段とを、備えることを特徴とする取付け角度検出装置。

【請求項 1 0】 前記比較手段にて検出された前記取付け角度の異常を通知する通知手段を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の取付け角度検出装置。

【請求項 1 1】 前記比較手段が前記取付け角度の変更を検出したときに前記車載装置の動作をリセットする更新手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の取付け角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車載装置の取付け角度検出装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、車両に搭載されるナビゲーション装置は、GPS (Global Positioning System) 衛星からの位置情報と、加速度センサ及びジャイロセンサ等による走行距離及び方位情報に基づき現在位置と方位を推測計算し案内表示をしている。しかし、上述の加速度センサ及びジャイロセンサは、車両に対してその検出軸が傾いて取付けられていると出力値が減少してしまう。これに対処するために様々な方法が考えられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 5 3 6 5 8

【0 0 0 4】

また、ジャイロセンサ等のセンサの出力値を GPS 受信データ又は地図データと照合しながら、随時センサの変換ゲインを補正し、その補正量を学習することで取付け角度による誤差を解消する方法も知られている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、ナビゲーション装置は、コンパクト化が進み、その取付け場所は、車両のインダッシュやトランク又は助手席シートの下等、多岐に及んでいる。取付け場所の自由度が増す一方で、ナビゲーション装置は車両に対して大き



く傾けられた状態で取付けられることがある。しかし、例えば上述のナビゲーション装置を水平に対して上向きに 30 度以上傾けて取付けた場合、又は車両の前方方向に対して左右に 5 度以上傾けて取付けた場合には、ジャイロセンサ等のセンサの出力が大きく減少してしまい、センサの出力を正確に補正できなくなることがあった。そのため、ナビゲーション装置の取付け角度には設置角度の適正範囲（許容範囲）が設定されている。

## 【0006】

ところが、ナビゲーション装置の取付け角度にこのような制限があることは、一般的に知られておらず、そのため、ナビゲーション装置が許容範囲を超える角度に取付けられて、使用される場合があった。また、ナビゲーション装置が許容範囲を超える角度に取付けられ、案内表示に誤差が生じたとしても、使用者はその原因を知り得ず適切な処置を行えない場合があった。

## 【0007】

また、ナビゲーション装置の取付け場所を変更し、それに伴い取付け角度が変更されても、ナビゲーション装置は、変更前の取付け角度に基づきジャイロセンサ等の出力補正をするので、位置及び方位の案内表示に誤差を生じていた。

## 【0008】

本発明はこうした従来の課題に鑑みてなされたものであり、ナビゲーション装置等の車載装置が不適切な取付け角度に設置されることを防止し、又は車載装置の取付け角度が変更された場合においても、車載装置の精度を維持する等の取付け角度検出装置を提供する。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

第 1 には（請求項 1）、車両に搭載される車載装置の取付け角度を検出する取付け角度検出装置であって、前記車載装置に搭載された加速度センサの検出加速度を積算し平均化させた値を重力加速度で除算することで前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を求める取付け角度演算手段を備えることを特徴とする。

## 【0010】

第2には（請求項2）、車両に搭載される車載装置の取付け角度を検出する取付け角度検出装置であって、前記車載装置に搭載された加速度センサの検出加速度を積算し平均化させた値を重力加速度で除算することで前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を求めると共に、前記加速度センサの検出加速度から重力加速度の前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を減算した値を、前記車載装置に搭載されたGPS受信装置または車速パルスセンサから求めた参照加速度の前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の余弦値で除算することで、前記車載装置のヨー方向における取付け角度の余弦値を求める取付け角度演算手段を備えることを特徴とする。

## 【0011】

第3には（請求項3）、車両に搭載される車載装置の取付け角度を検出する取付け角度検出装置であって、前記車載装置に搭載された加速度センサの検出加速度を積算し平均化させた値を重力加速度で除算することで前記車載装置のピッチ方向における取付け角度の正弦値を求めると共に、前記車載装置に搭載されたGPS受信装置から求めた参照角速度と前記車載装置に搭載されたジャイロセンサによる検出角速度の比をとることで前記ジャイロセンサの感度を求め、求められた前記ジャイロセンサの感度を前記ピッチ方向における取付け角度の余弦値で除算することで前記車載装置のロール方向における取付け角度の余弦値を求める取付け角度演算手段を備えることを特徴とする。

## 【0012】

第4には（請求項8）、車載装置に搭載されたGPS受信装置から求めた参照角速度と前記車載装置に搭載されたジャイロセンサによる検出角速度の比をとることで前記ジャイロセンサの感度を求める感度検出部と、前記感度検出部にて求められた前記ジャイロセンサの感度と前記感度の許容範囲とを比較し、求められた前記感度が前記許容範囲を超えるとときに前記車載装置の取付け角度の異常を検出する比較手段とを、備えることを特徴とする。

## 【0013】

第5には（請求項9）、車載装置に搭載されたGPS受信装置から求めた参照角速度と前記車載装置に搭載されたジャイロセンサによる検出角速度の比をとる

ことで前記ジャイロセンサの感度を求める感度検出部と、前記感度検出部にて求められた感度と前記感度検出部にて前回求められた感度とを比較し、前記感度検出部にて求められた前記感度が前回求められた前記感度と異なるときに前記車載装置の取付け角度の変更を検出する比較手段とを、備えることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本取付け角度検出装置の構成を表すブロック図であり、図2は、本取付け角度検出装置の検出対象である車載装置とその取付け方向の関係を表す図である。なお、本取付け角度検出装置は、車載装置101のピッチ方向の取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、ヨー方向の取付け角度 $\theta_{yaw}$ 、及びロール方向の取付け角度 $\theta_{roll}$ を検出する。

【0015】

図1において、本取付け角度検出装置は、加速度を検出し出力する加速度センサ1と、検出軸周りの角速度を出力するジャイロセンサ2と、GPS衛星からの受信データに基づく位置情報を出力するGPS受信装置3と、車載装置101の取付け角度を検出する取付け角度演算手段4と、記憶手段5と、比較手段6と、通知手段7と、更新手段8とを備えて構成されている。なお、加速度センサ1、ジャイロセンサ2、及びGPS受信装置3は、車載装置101に設置されている。

【0016】

このような構成の本取付け角度検出装置の動作は次のようになる。まず、取付け角度演算手段4は、加速度センサ1の検出加速度を積算し平均化させた値 $A_{ave}$ を重力加速度 $g$ で除算することで、ピッチ方向の取付け角度の正弦値 $\sin(\theta_{pitch})$ を求める。

【0017】

次に、加速度センサ1から求めた加速度 $A_s$ から重力加速度 $g$ のピッチ方向の取付け角度の正弦値 $g \times \sin(\theta_{pitch})$ を減算し、GPS受信装置3から求めた車両加速度 $A_r$ のピッチ方向の取付け角度の余弦値 $A_r \times \cos(\theta_{pitch})$ を除算することで、ヨー方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta_{yaw})$ を求める。

## 【 0 0 1 8 】

また、GPS受信装置3から求めた角速度の参照値 $\omega_r$ に対するジャイロセンサ2による検出角速度 $\omega_s$ の比をとることでジャイロセンサ2の感度 $S_g$ を求める。そして感度 $S_g$ をピッチ方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta_{pitch})$ で除算することでロール方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta_{roll})$ を求める。

## 【 0 0 1 9 】

次に、比較手段6は、検出された各取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ 、 $\theta_{roll}$ とそれらの許容範囲とを比較する。取付け角度が許容範囲を超えると、通知手段7は、取付け角度が異常であることを使用者に通知する。

## 【 0 0 2 0 】

また、比較手段6は、検出された各取付け角度と、記憶手段5に記憶されている前回の検出動作で検出された各取付け角度とを比較し、求められた取付け角度と前回値とが異なれば、取付け角度が変更されたものと判定する。その際、通知手段7は、取付け角度が変更されたことを使用者に通知する。続いて、更新手段8は、上述のセンサ出力を補正するパラメータを学習する機能をリセットすることで、変更された取付け角度に基づく補正パラメータに更新させる。或いはまた、通知手段7が使用者に対し前記学習機能をリセットするように促す通知を出力してもよい。

## 【 0 0 2 1 】

かかる構成を有する本実施形態の取付け角度検出装置によれば、加速度センサ1及びジャイロセンサ2の出力変化に基づき、車載装置101の取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ 、 $\theta_{roll}$ を検出する。そして、検出された各取付け角度が許容範囲を超えると、取付け角度が異常であることを使用者に通知する。したがって、使用者は、車載装置101の取付け角度の異常を知ることができる。そして、本取付け角度検出装置は、車載装置101が不適切な取付け角度に設置されることを防止する。

## 【 0 0 2 2 】

また、本取付け角度検出装置は、検出された各取付け角度と前回検出した各取付け角度とを比較することにより、取付け角度の変更を検出する。取付け角度の

変更が検出されると、センサの補正パラメータを学習する機能をリセットし、変更された取付け角度に基づく補正パラメータに更新させるので、取付け角度が変更された場合においても、その変更後の取付け角度に基づく出力補正が行われ車載装置 1 0 1 の精度を維持することができる。

## 【 0 0 2 3 】

## 【実施例 1】

次に、本発明の好適な第 1 の実施例について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施例は、車両 1 0 0 に搭載されたナビゲーション装置 1 0 1 の取付け角度を検出する取付け角度検出装置について説明する。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、本取付け角度検出装置は、加速度を検出し出力する加速度センサ 1 と、検出軸周りの角速度を検出し出力するジャイロセンサ 2 と、GPS 衛星からの受信データに基づく位置情報を出力する GPS 受信装置 3 と、ナビゲーション装置 1 0 1 の取付け角度を検出する取付け角度演算手段 4 と、記憶手段 5 と、比較手段 6 と、通知手段 7 と、更新手段 8 とを備えて構成されている。

## 【 0 0 2 5 】

本取付け角度検出装置に備えられている加速度センサ 1、ジャイロセンサ 2、GPS 受信装置 3 は、ナビゲーション装置 1 0 1 に搭載されているセンサである。なお、これらセンサは、別途ナビゲーション装置 1 0 1 に設けても良い。

## 【 0 0 2 6 】

取付け角度演算手段 4 は、加速度センサ 1、ジャイロセンサ 2、GPS 受信装置 3 からの信号情報に基づき、ナビゲーション装置 1 0 1 のピッチ方向における取付け角度  $\theta_{pitch}$ 、ヨー方向における取付け角度  $\theta_{yaw}$ 、及びロール方向における取付け角度  $\theta_{roll}$  を検出するよう構成されている。詳細な構成については、後述する。

## 【 0 0 2 7 】

記憶手段 5 は、情報の記憶及び書き換えをすることが可能な記憶装置であり、取付け角度演算手段 4 で検出された各取付け角度  $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ 、 $\theta_{roll}$  等を記憶する。ここで、前回の取付け角度検出動作の際に求められ、記憶手段 5 に記憶

されている取付け角度を各々  $\theta \text{ pitch}^*$ 、 $\theta \text{ yaw}^*$ 、 $\theta \text{ roll}^*$ と表記する。

【0028】

比較手段6は、取付け角度演算手段4で検出された取付け角度を所定値と比較し判定する等の手段である。

【0029】

通知手段7は、取付け角度の異常等をナビゲーション装置101に設けられている表示モニタ、又は音声等を介して使用者に対しメッセージを通知する手段である。

【0030】

更新手段8は、加速度センサ1及びジャイロセンサ2の出力を補正するパラメータ（変換ゲイン等）の値を更新させる等の手段である。

【0031】

次に、取付け角度演算手段4の構成について詳細に説明する。図3は、取付け角度演算手段4の構成を表すブロック図である。同図において、取付け角度演算手段4は、ピッチ角度演算部41と、加速度センサの感度検出部42と、ヨー角度演算部43と、ジャイロセンサの感度検出部44と、ロール角度演算部45とを備えて構成されている。

【0032】

ピッチ角度演算部41は、加速度センサ1の出力 $A_s$ を積算し平均化させた値 $A_{ave}$ を算出し、その値 $A_{ave}$ を重力加速度 $g$ で除算することでピッチ方向の取付け角度 $\theta \text{ pitch}$ を求めるよう構成されている。

【0033】

ヨー角度演算部42は、加速度センサ1から求めた加速度 $A_s$ から重力加速度 $g$ のピッチ方向の取付け角度の正弦値 $g \times \sin(\theta \text{ pitch})$ を減算し、GPS受信装置3の位置情報に基づき加速度 $A_r$ （以下「参照加速度」という）を求め、参照加速度 $A_r$ のピッチ方向の取付け角度の余弦値 $A_r \times \cos(\theta \text{ pitch})$ を除算することで、ヨー方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta \text{ yaw})$ を求めるよう構成されている。なお、車両100が一定距離走行する毎にパルス信号を生じさせる車速パルスセンサのパルス信号を入力し、このパルス信号の時間変化率から上述の参照加速度 $A$

rを求めるよう構成してもよい。

【0034】

ジャイロセンサの感度検出部43は、GPS受信装置3の位置情報に基づき旋回軸周りの角速度 $\omega_r$ （以下「参照角速度」という）を求め、参照角速度 $\omega_r$ とジャイロセンサ2の出力である角速度 $\omega_s$ との比をとることで、ジャイロセンサ2の感度 $S_g$ を求めるよう構成されている。

【0035】

ロール角度演算部44は、ジャイロセンサ2の感度 $S_g$ をピッチ方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta_{pitch})$ で除算することでロール方向の取付け角度 $\theta_{roll}$ を求めるよう構成されている。

【0036】

次に、このような構成を有する本取付け角度検出装置の動作について、図4に示すフローチャートに基づき説明する。

【0037】

例えば、ナビゲーション装置の電源が投入されるのに伴い、本取付け角度検出装置による検出動作が起動されると、ステップS1において、取付け角度演算手段4は、ナビゲーション装置101の取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ 、 $\theta_{roll}$ を検出する。この取付け角度演算手段4の動作は次のようになる。

【0038】

【数1】

$$\sin(\theta_{pitch}) = \frac{A_{ave}}{g} \quad \dots \quad (1)$$

【0039】

まず、ピッチ角度演算部41は、例えば車両が停止している時や一定速で走行している時、すなわち進行方向の加速度成分がゼロの時のにおける加速度センサ1の出力 $A_s$ を積算し、平均化させた値 $A_{ave}$ を算出する。そして、数式(1)に示すように、この平均化させた値 $A_{ave}$ を重力加速度 $g$ で除算することでピッチ方向の取付け角度に相当する $\sin(\theta_{pitch})$ を求める。

【0040】

【数2】

$$Asx = As - g \times \sin(\theta \text{ pitch}) \quad \dots (2)$$

$$\cos(\theta \text{ yaw}) = \frac{Asx}{Ar \times \cos(\theta \text{ pitch})} \quad \dots (3)$$

【0041】

次に、ヨー角度演算部42は、数式(2)に示すように、加速度センサ1から求めた加速度Asから重力加速度gのピッチ方向の取付け角度の正弦値 $g \times \sin(\theta \text{ pitch})$ を減算することにより、加速度センサの検出軸方向における重力加速度の影響を除去する。そして、GPS受信装置3による位置情報を入力し、その位置の時間に対する変化量から車両の参照加速度Arを求め、数式(3)に示すように、参照加速度Arのピッチ方向の取付け角度の余弦値 $Ar \times \cos(\theta \text{ pitch})$ を除算することで、ヨー方向の取付け角度に相当する余弦値 $\cos(\theta \text{ yaw})$ を求める。

【0042】

【数3】

$$Sg = \frac{\omega s}{\omega r} \quad \dots (4)$$

$$\cos(\theta \text{ roll}) = \frac{Sg}{\cos(\theta \text{ pitch})} \quad \dots (5)$$

【0043】

ジャイロセンサの感度検出部43は、GPS受信装置3による位置情報を入力し、その時間に対する方位変化量から車両の旋回軸周りの参照角速度 $\omega r$ を求める。そして、数式(4)に示すように、参照角速度 $\omega r$ とジャイロセンサ2の出力である角速度 $\omega s$ との比をとることで、ジャイロセンサ2の感度Sgを求める。すなわち、ジャイロセンサ2の感度Sgは、実際の角速度 $\omega r$ に対するジャイロセンサ2の出力 $\omega s$ の出力減少率ともいえる。

【0044】



ロール角度演算部 4 4 は、数式 (5) に示すように、ジャイロセンサ 2 の感度  $S_g$  をピッチ方向の取付け角度の余弦値  $\cos(\theta \text{ pitch})$  で除算することでロール方向の取付け角度に相当する  $\cos(\theta \text{ roll})$  を求める。

【 0 0 4 5 】

このような演算により、取付け角度演算手段 4 は、ナビゲーション装置 1 0 1 の取付け角度  $\theta \text{ pitch}$ 、 $\theta \text{ yaw}$ 、 $\theta \text{ roll}$  を検出する。

【 0 0 4 6 】

次に、図 4 に示すフローチャートのステップ S 2 において、比較手段 6 は、検出された各取付け角度とそれらの許容範囲を規定する角度とを比較する。ここで、比較手段 6 により、各取付け角度  $\theta \text{ pitch}$ 、 $\theta \text{ yaw}$ 、 $\theta \text{ roll}$  の少なくとも何れか 1 つが許容範囲外であると判定されると、ステップ S 3 に移行し、通知手段 7 が、ナビゲーション装置 1 0 1 の取付け角度が許容範囲外に設置されている（取付け角度が異常である）ことをナビゲーション装置 1 0 1 の表示モニタ或いは音声等で使用者に対して通知する。なお、通知内容は、ナビゲーション装置 1 0 1 の取付け角度を許容範囲内に正しく設置し直すよう促すものでもよい。

【 0 0 4 7 】

また、ステップ S 4 において、比較手段 6 は、検出された各々の取付け角度  $\theta \text{ pitch}$ 、 $\theta \text{ yaw}$ 、 $\theta \text{ roll}$  と、記憶手段 5 に記憶されている各々の前回値  $\theta \text{ pitch}^*$ 、 $\theta \text{ yaw}^*$ 、 $\theta \text{ roll}^*$  とを比較する。ここで、各取付け角度と各前回値との差の少なくとも 1 つが所定量よりも大きければ、比較手段 6 は、取付け角度が変更されたものとして検出する。

【 0 0 4 8 】

そして、ステップ S 5 において、通知手段 7 は、ナビゲーション装置 1 0 1 の取付け角度が変更されたことを表示モニタ等により使用者に通知する。

【 0 0 4 9 】

引き続きステップ S 6 において、更新手段 8 は、ナビゲーション装置 1 0 1 の学習機能をリセットし、加速度センサ 1 又はジャイロセンサ 2 の出力を補正するパラメータ（変換ゲイン等）を、変更された各取付け角度に基づく値に更新させる。

## 【0050】

ここで、上述の補正パラメータは、ナビゲーション装置101の学習機能により求められている。すなわち、上述の学習機能は、加速度センサ1又はジャイロセンサ2の出力をGPS受信装置による位置情報又は地図情報と参照しながらその補正量を累積し平均化することにより、誤差成分を排除した補正パラメータを求めている。ナビゲーション装置101は、この補正パラメータを用いることにより、取付け角度により生じる加速度センサ1又はジャイロセンサ2の誤差を補正している。

## 【0051】

すなわち、ステップ6において、更新手段8は、ナビゲーション装置101の上述の学習機能をリセットすることで、変更前の取付け角度に基づき累積された補正量を初期化し、変更された取付け角度に基づく学習動作を再開させる。

## 【0052】

なお、上述の学習機能がナビゲーション装置101ではなく、更新手段8に備えられてもよい。その場合、ステップS4において取付け角度の変更が検出され、ステップ6に移行すると、更新手段8は、前記学習機能をリセットし、加速度センサ1及びジャイロセンサ2の出力を次に示すように補正した真の値をナビゲーション装置101に提供するようにしてもよい。

## 【0053】

## 【数4】

$$A = G1 \times (As - C1) \quad \dots (6)$$

$$= \frac{1}{\cos(\theta \text{ pitch}) \times \cos(\theta \text{ yaw})} \times \{As - g \times \sin(\theta \text{ pitch})\} \quad \dots (7)$$

$$\omega = G2 \times \omega_s \quad \dots (8)$$

$$= \frac{1}{\cos(\theta \text{ pitch}) \times \cos(\theta \text{ roll})} \times \omega_s \quad \dots (9)$$

## 【0054】

例えば、更新手段8は、数式(6)に示す加速度センサ1の出力 $A_s$ を真の値 $A$ に補正する変換ゲイン $G_1$ とオフセット $C_1$ を、数式(7)に示す取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ に基づく値に変更し、この変更された変換ゲイン $G_1$ とオフセット $C_1$ に基づき、加速度センサ1の出力 $A_s$ を補正した真の値 $A$ をナビゲーション装置101に提供する。また、数式(8)に示すジャイロセンサ2の出力 $\omega_s$ を真の値 $\omega$ に補正する変換ゲイン $G_2$ を、数式(9)に示す取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{roll}$ に基づく値に変更し、この変更された変換ゲイン $G_2$ に基づき、ジャイロセンサ2の出力 $\omega_s$ を補正した真の値 $\omega$ をナビゲーション装置101に提供する。

## 【0055】

最後に、ステップS7において、求められた各取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ 、 $\theta_{roll}$ を記憶手段5に記憶する。記憶された各取付け角度は、次の検出動作のステップS4において前回値として比較される。

## 【0056】

以上、説明したように本実施例の取付け角度検出装置によれば、加速度センサ1及びジャイロセンサ2の出力変化に基づきナビゲーション装置101の取付け角度 $\theta_{pitch}$ 、 $\theta_{yaw}$ 、 $\theta_{roll}$ を検出する。そして、検出された各取付け角度が許容範囲外であれば、取付け角度が異常であることを使用者に通知する。したがって、ナビゲーション装置101が許容範囲を超える取付け角度に設置され、案内表示に誤差が生じたとしても、使用者は、その原因を知ることができ適切な処置を行うことができる。その結果、本取付け角度検出装置は、ナビゲーション装置101が許容範囲を超える取付け角度に設置されることを未然に防止することができる。

## 【0057】

また、本取付け角度検出装置は、検出された各取付け角度と前回検出した各取付け角度とを比較することにより、取付け角度の変更を検出する。取付け角度の変更が検出されると、センサ出力を補正するパラメータの値が今回検出された値に基づき更新されるので、取付け角度が変更された場合においてもナビゲーション

ン装置 1 0 1 による案内表示の精度を維持することができる。

【 0 0 5 8 】

また、本取付け角度検出装置は、取付け角度の変更を検出すると上述のパラメータを求める学習機能をリセットして再開させるので、使用者によるリセット操作を必要とせずナビゲーション装置 1 0 1 による案内表示の精度を維持することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、比較手段 6 は、ピッチ方向の取付け角度の正弦値 $\sin(\theta \text{ pitch})$ 、ヨー方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta \text{ yaw})$ 、ロール方向の取付け角度の余弦値 $\cos(\theta \text{ roll})$ と、それらに対応する許容範囲又は前回値と比較することで、取付け角度の異常又は取付け角度の変更を検出してもよい。

【 0 0 6 0 】

【実施例 2】

次に、本発明に係る第 2 の実施例について、図面を参照しながら説明する。なお、第 1 の実施例における構成要素と同一、又は相当する部分については、同一の符号で示している。

【 0 0 6 1 】

図 5 は、本取付け角度検出装置の構成を表すブロック図である。同図において、本取付け角度検出装置は、ジャイロセンサ 2 と、GPS 受信装置 3 と、ジャイロセンサの感度検出部 4 3 と、記憶手段 5 と、比較手段 6 と、通知手段 7 と、更新手段 8 とを備えて構成されている。

【 0 0 6 2 】

次に、本取付け角度検出装置の動作について、図 6 のフローチャートに基づき説明する。

【 0 0 6 3 】

本取付け角度検出装置による検出動作が起動されると、ステップ S 1 1 において、ジャイロセンサの感度検出部 4 3 は、GPS 受信装置 3 による位置情報の時間に対する方位変化量から車両の旋回軸周りの参照角速度 $\omega_r$ を求める。そして、参照角速度 $\omega_r$ とジャイロセンサ 2 の出力である角速度 $\omega_s$ との比を求め、その

比をジャイロセンサ2の感度 $S_g$ として検出する。

【0064】

次に、ステップS12において、比較手段6は、上述のジャイロセンサ2の感度 $S_g$ と、感度の許容範囲とを比較する。ここで、前記許容範囲は、ナビゲーション装置101が正確に案内表示できる感度範囲に設定されている。ジャイロセンサ2の感度 $S_g$ が許容範囲外の時、比較手段6は、ナビゲーション装置101の取付け角度が異常であると判定する。

【0065】

そして、ステップS13において、通知手段7は、ナビゲーション装置101の取付け角度が異常であることを表示モニタ等で使用者に通知する。

【0066】

また、ステップS14において、比較手段6は、検出されたジャイロセンサ2の感度 $S_g$ と、記憶手段5に記憶されている前回の検出動作で求められた感度 $S_{g*}$ とを比較する。ジャイロセンサ2の感度 $S_g$ と記憶されている前回の感度 $S_{g*}$ との差が所定量以上に大きければ、比較手段6は、取付け角度が変更されたものとして検出する。

【0067】

そして、ステップS15において、通知手段7は、ナビゲーション装置101の取付け角度が変更されたことを表示モニタ等により使用者に通知する。

【0068】

ステップS15に続きステップS16において、更新手段8は、ジャイロセンサ2等のセンサの出力を補正するパラメータを求める学習機能をリセットすることで、変更された取付け角度に基づく補正パラメータに更新させる。

【0069】

最後に、ステップS17において、求められたジャイロセンサ2の感度 $S_g$ を記憶手段5に記憶する。

【0070】

本実施例の取付け角度検出装置によれば、ジャイロセンサ2の感度 $S_g$ を検出し、感度 $S_g$ の量からナビゲーション装置101の取付け角度の異常を検出する

。そして、取付け角度の異常を検出すると使用者に通知する。したがって、ナビゲーション装置 101 が許容範囲を超えるような不適切な角度に設置され、案内表示に誤差が生じたとしても、使用者は、その原因を知ることができ適切な処置を行うことができる。その結果、本取付け角度検出装置は、ナビゲーション装置 101 が不適切な角度に設置されることを未然に防止することができる。

#### 【0071】

また、本取付け角度検出装置は、検出されたジャイロセンサの感度  $S_g$  と前回検出した感度  $S_{g*}$  とを比較することにより、取付け角度の変更を検出する。取付け角度の変更が検出されると、センサ出力を補正するパラメータの値を求める学習機能をリセットするので、変更された取付け角度に基づくパラメータの学習機能が再開され、取付け角度が変更された場合においてもナビゲーション装置 101 による案内表示の精度を維持することができる。

#### 【0072】

また、本取付け角度検出装置は、取付け角度の変更を検出すると上述のパラメータを求める学習機能をリセットして再開させるので、使用者によるリセット操作を必要とせずナビゲーション装置 101 による案内表示の精度を維持することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

第 1 の実施例に係る取付け角度検出装置の構成を表すブロック図である。

##### 【図 2】

車載装置と取付け方向の関係を表す図である。

##### 【図 3】

第 1 の実施例に係る取付け角度演算手段の構成を表すブロック図である。

##### 【図 4】

第 1 の実施例に係る取付け角度検出装置の動作を表すフローチャートである。

##### 【図 5】

第 2 の実施例に係る取付け角度検出装置の構成を表すブロック図である。

##### 【図 6】

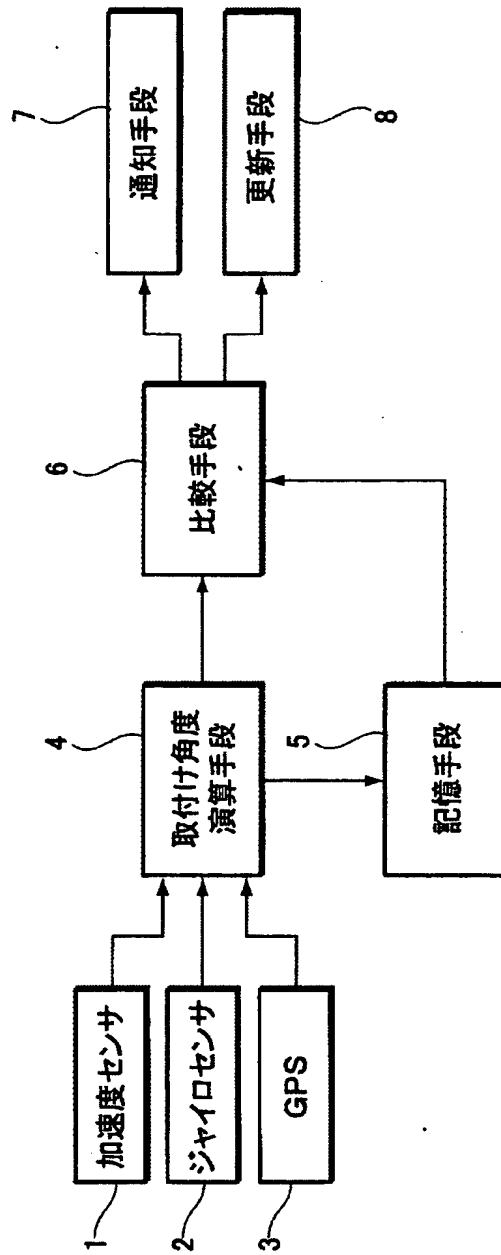
第 2 の実施例に係る取付け角度検出装置の動作を表すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 … 加速度センサ
- 2 … ジャイロセンサ
- 3 … G P S 受信装置
- 4 … 取付け角度演算手段
- 5 … 記憶手段
- 6 … 比較手段
- 7 … 通知手段
- 8 … 更新手段

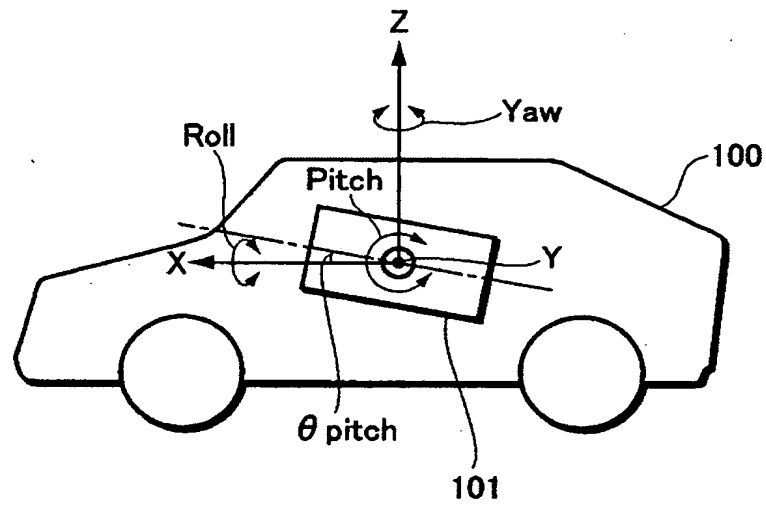
【書類名】 図面

【図 1】

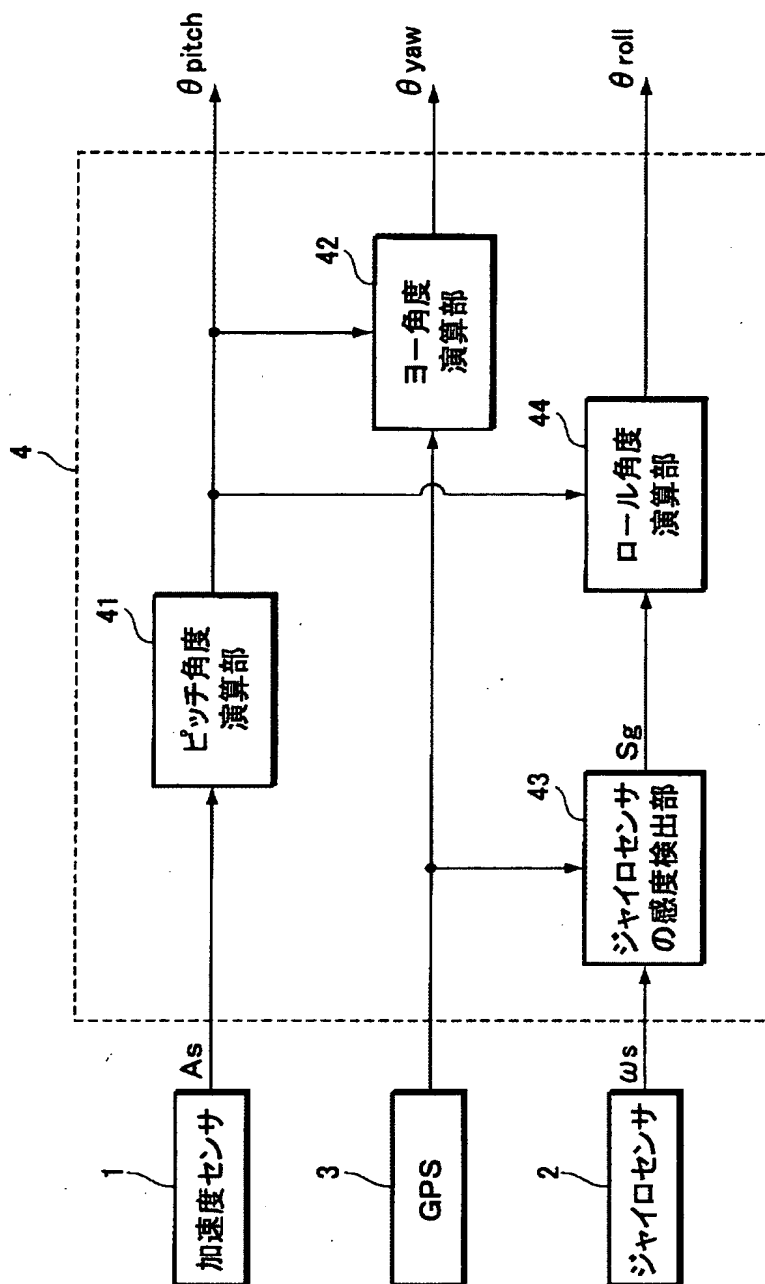




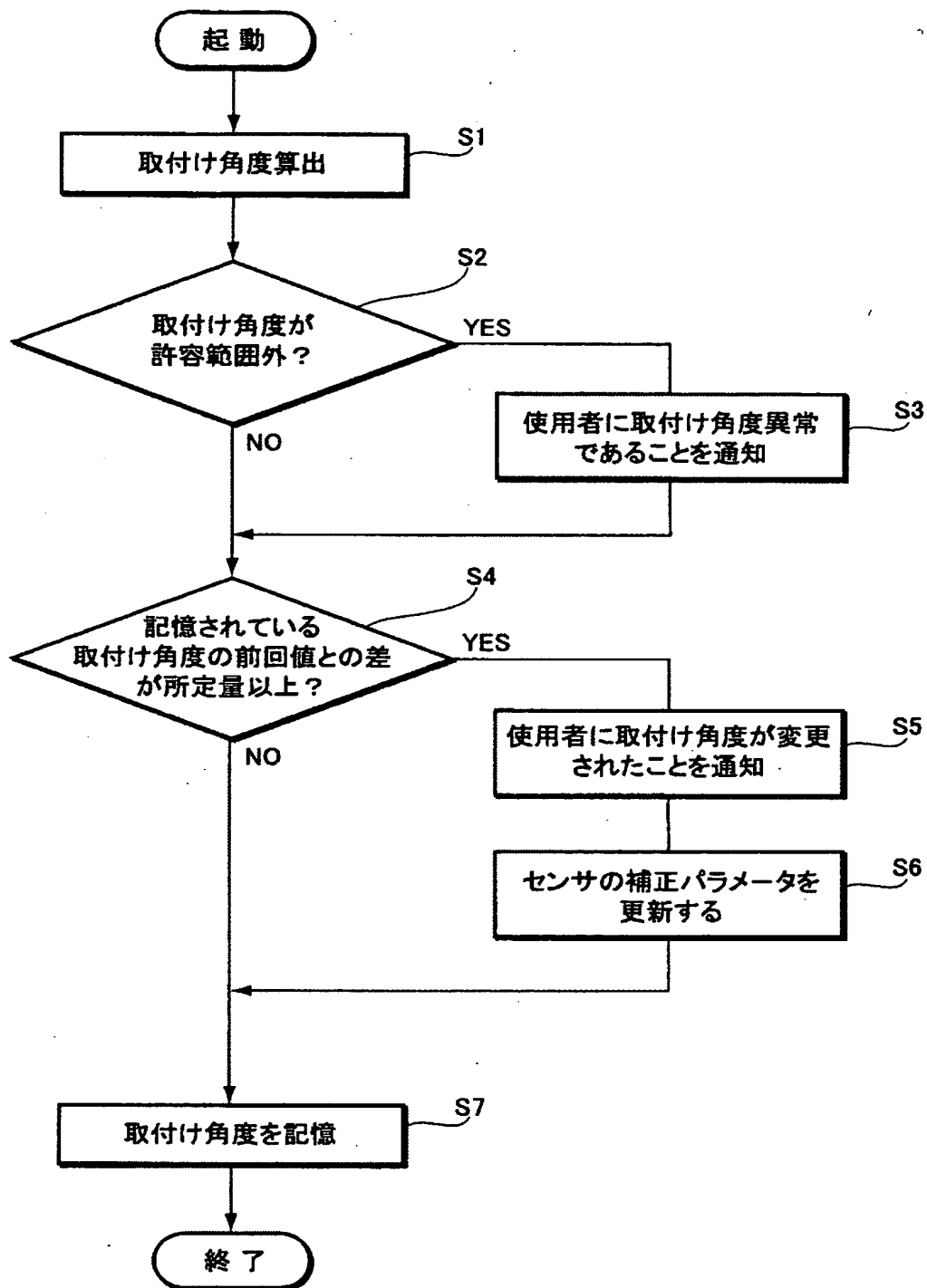
【図 2】



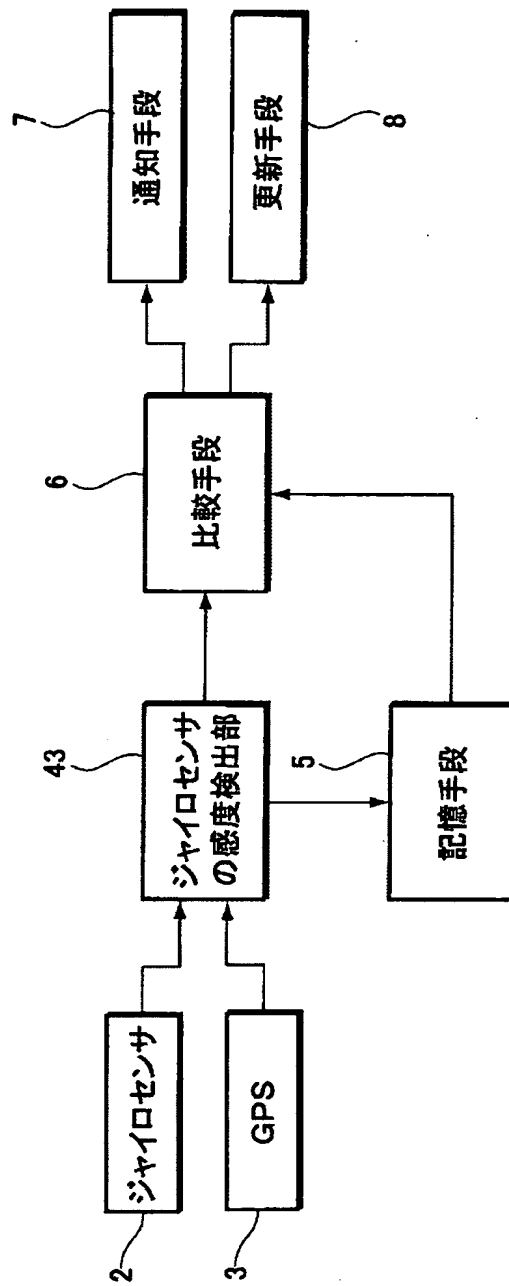
【図 3】



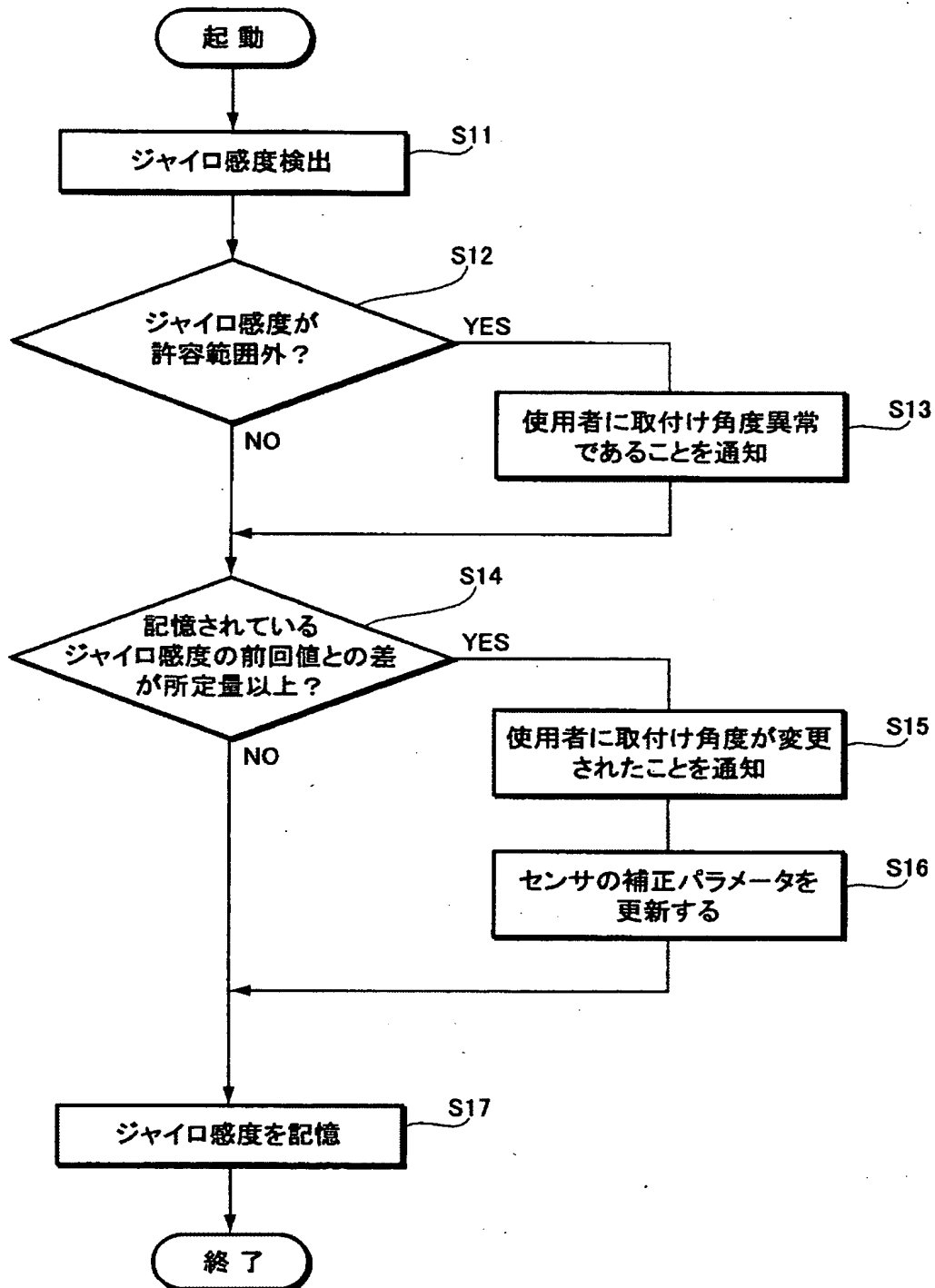
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ナビゲーション装置等の車載装置が不適切な角度に設置されることを防止し、又は車載装置の取付け角度が変更された場合においても、車載装置の精度を維持する等の取付け角度検出装置を提供する。

【解決手段】 車載装置に搭載された加速度センサ、ジャイロセンサ、及びGPS受信装置による加速度、角速度、位置情報に基づき前記車載装置の取付け角度を求める取付け角度演算手段と、求められた取付け角度とその許容範囲を比較する比較手段とを備える。求められた取付け角度が許容範囲を超えた場合、取付け角度が異常であると検出する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社